

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-082312

(43)Date of publication of application : 28.03.1989

(51)Int.Cl.

G11B 5/39
G11B 5/265
G11B 5/31

(21)Application number : 62-237138

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 24.09.1987

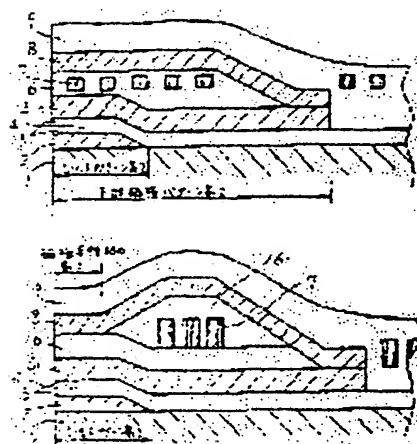
(72)Inventor : KOYAMA NAOKI
TAKANO KOJI
YUJITO ISAMU
TANABE HIDEO
HAMAKAWA YOSHIHIRO
MORIWAKI HIDETOSHI
SHIINKI KAZUO

(54) COMPOSITE TYPE THIN FILM MAGNETIC HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To efficiently generate a magnetic field by constituting the titled magnetic head so that height of a soft magnetic pattern which becomes a shield layer of a magneto-resistance effect type head becomes lower than a height of the opposed shield pattern.

CONSTITUTION: A height of a shield pattern 21 which has been formed on a substrate 1 is lower than a height of the lower part magnetic pole pattern, therefore, a step difference is generated in the lower part magnetic pole pattern 51 which has been laminated through an insulating layer 3. Thereafter, an insulating layer 6 and a conductor coil 7 are laminated successively and flattened, and in the end, the upper part magnetic pole 8 and a protective film 9 are laminated. Also, the conductor coil 7 is formed and a flattened layer 61 is laminated, and thereafter, a part thereof is brought to etching to a tapered shape, and a step difference part is formed in the upper part magnetic pole. In this case, by providing the height of the magnetic pole parallel part so as to become lower than the height of the shield pattern, it does not occur that an interval between the upper part magnetic pole and the lower part magnetic pole becomes narrow due to a step difference. In such a way, a leakage of a magnetic flux between the magnetic poles can be reduced, and a magnetic field can be generated efficiently at the tip of the magnetic pole.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-82312

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)3月28日

G 11 B

5/39
5/265
5/317426-5D
F-7426-5D
K-7426-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 複合型薄膜磁気ヘッド

⑯ 特 願 昭62-237138

⑰ 出 願 昭62(1987)9月24日

⑱ 発 明 者 小 山 直 樹 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 高 野 公 史 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 由 比 藤 勇 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 田 辺 英 男 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は複合型の磁気ヘッドに係り、特に高密磁気記録に好適な記録再生を分離した複合型薄膜磁気ヘッドに関する。

〔従来の技術〕

磁気記録の高密度化を図るため、記録・再生の機能を分離した複合型の磁気ヘッドが提案されている。複合型の磁気ヘッドの構造として、磁気抵抗素子を用いた再生ヘッドの上に、誘導型磁気ヘッドを積層する構造が知られており、第6図に示すような積層構造を持つ。非磁性基板1上に磁気抵抗素子のシールド層2を積層し、続いて絶縁層3を介してNi-Fe合金からなる磁気抵抗素子4を積層する。

さらに、絶縁層3を介して、シールド層兼下部磁極層5を積層し、絶縁層6中に導体コイル7を形成する。最後に上部磁極8および保護膜9を積層して複合型の薄膜磁気ヘッドとする。

このような構造の薄膜ヘッドに関しては、特開

1. 発明の名称

複合型薄膜磁気ヘッド

2. 特許請求の範囲

1. 磁気抵抗効果型ヘッドと誘導型ヘッドを備えた複合型磁気ヘッドにおいて、磁気抵抗効果型ヘッドのシールド層となる軟磁性パターンの高さが、磁気抵抗効果素子の高さ以上で、記録ヘッドの磁極を兼ねる対抗するシールドパターンの高さよりも低いことを特徴とする複合型薄膜磁気ヘッド。

2. 記録ヘッド先端のギャップ部において、上下磁極が平行となる部分の高さが、シールド膜となる軟磁性パターンの高さよりも低いことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の複合型薄膜磁気ヘッド。

3. シールド層となる軟磁性パターンの一方の端部が、斜面を有し、その角度が45°以下であることを特徴とする特許請求の範囲第1項ならびに第2項記載の複合型薄膜磁気ヘッド。

昭50-90355号や、アイ・イー・イー・イー、トランザクション オン マグネティクス、エム・ジー 17(1981年)第2890項から第2892項(IEEE Trans. Magnetics MAG17(1981) pp2890-2892)において論じられている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上記従来技術は、記録ヘッド形状とシールド膜形状の関係について十分な配慮がなされておらず記録磁界を、効率的に発生させる上で問題があった。

本発明の目的は、効率良く磁界が発生できる複合型薄膜磁気ヘッドを提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、複合ヘッドの構造において、軟磁性体からなる磁気抵抗効果型ヘッド用シールドパターンの端部位置をヘッド先端部に近づけること、さらに好ましくは、上部磁極の斜面部の位置を、上記シールドパターン端部位置よりもさらにヘッド先端部に設けることにより達成できる。

〔作用〕

下部磁極の段差部で、上部磁極との距離が短くなる。このため磁束の漏えいが生じ、ギャップ先端の磁界が低下する。

ここで、第2図、第3図において、シールドパターンの一端は、テーパー状で、その角度は45°以下にしてある。このため、段差部における下部磁極膜の減少や、磁気特性の劣化を防止できる。

なお、磁気抵抗効果型ヘッドのシールド膜としての機能は、シールド膜の高さが、磁気抵抗効果素子の高さよりも高ければ十分であり、シールド膜を低くすることによって生じる機能上の問題は無い。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。基板1上に、端部をテーパーにしたシールドパターン21を形成する。続いて、磁気抵抗効果素子4を絶縁層3をはさんで形成する。次に、下部磁極5、ギャップ層となる絶縁層6を積層し、続いて、導体コイルパターン7および平坦化層61を形成する。その後、平坦化層をテーパーエッチン

第2図、第3図を用いて本発明の作用を説明する。第2図において、基板1上に形成したシールドパターン21の高さは、下部磁極パターン5の高さよりも低いため、絶縁層3を介して積層した下部磁極パターン51に段差が生じる。その後、絶縁層6導体コイル7を順次積層して平坦化し、最後に上部磁極8および保護膜9を積層する。同図に示すように、シールドパターンによる段差のために、上部磁極と下部磁極の間隔の一部が広くなる。このため、上部磁極と下部磁極間の磁束の漏えいが低減し、ギャップ先端に強い磁界を形成できる。

さらに、第3図に示すように、導体コイル7を形成して平坦化層61を積層後、その一部をテーパー状にエッチングして、上部磁極に段差部を形成する。このとき磁極平行部の高さをシールドパターンの高さよりも低く設けることにより、上部磁極と下部磁極の間隔が段差によって狭くなるものがなくなる。すなわち逆にこの磁極平行部の高さをシールドパターンの高さよりも高くすると、

グして、テーパー部を形成し、上部磁極8および保護膜9を形成する。ここで、基板としては、ジルコニア基板にAl₂O₃を被着したものを用いた。シールド層はNi-Fe合金で、膜厚は1.0μm高さは、10μmとした。このシールド層のテーパーエッチングは、テーパー状の断面を持つホトレジストをマスクに、イオンミリングで加工した。磁気抵抗効果素子4におけるバイアス方式は、シャントバイアス方式とし、膜厚45nmのNiFe合金と膜厚200nmのMo膜を積層し、その高さは5μmとした。磁気抵抗効果素子をはさむ絶縁層3には、Al₂O₃を用い、磁気抵抗効果素子をはさんだ部分における膜厚の和が1μmとなるようにした。

上部ならびに下部の磁極には、膜厚2.0μmのNi-Fe合金を用いた。上下磁極のギャップとなる絶縁層6としては、膜厚1μmのAl₂O₃膜を用いた。導体コイル7は、膜厚2μmの銅パターンで、加工は、イオンミリングにより行なつた。平坦化層は、ポリイミド系樹脂であるPIQ(日

立化成社製、商品名)を用い、テーパエッチングは、ホトレジストをマスクに、エチレンジアミンを主成分とする溶液による化学エッチングで行なった。最上層の保護膜9には Al_2O_3 膜を用いた。

第4図を用いて、本実施例の効果を説明する。同図からわかるように、シールド膜による段差がない場合(図中破線)にくらべ、段差のある場合(図中実線)のほうが、同一起磁力におけるヘッド先端の磁界が約10%以上大きく、効率的に磁界が発生していることがわかる。

第5図に、本発明の他の実施例を示す。基板上1に、端部をテーパ状にしたシールドパターン21を形成し、その上に、磁気抵抗効果素子4を絶縁膜3をはさんで形成する。次に、下部磁極5、絶縁層62、導体コイルパターン7を形成する。ここで、導体コイルは1ターンコイルで、ギャップしゅう動面に露出する構造にしてある。続いて、絶縁層63、平坦化層61を形成後、後部の磁極結合部用にスルーホールを形成する。最後に、上部磁極8および保護膜9を積層する。ここで、

基板シールド膜および磁気抵抗効果素子の構成は、先の実施例1と同様である。上部・下部の磁極6、8は、Co系非晶質磁性合金を用いた。膜厚は、 $1.5\mu m$ である。導体パターン7の膜厚は、 $1\mu m$ で、上下の絶縁層63、62の膜厚は、それぞれ $0.25\mu m$ である。平坦化層61は、PIQ樹脂を用い、膜厚は、 $2\mu m$ である。各パターン加工は、実施例1の場合と同様に、イオンミリングおよび化学エッチングを併用した。

本実施例によれば、実施例1の場合と同様に、同一起磁力における磁極先端磁界が、シールド膜による段差がない場合に比較して、約10%高くすることができた。

なお、上記実施例では、シールド層の膜厚が $1\mu m$ の場合を示したが、膜厚が異なる場合も同様な効果が得られ、特に膜厚が厚くなるほどその効果は大きくなる。

また、上記実施例では、磁気抵抗効果素子のバイアス方式として、シャントバイアス方式の場合を示したが、パーバポール方式や、電流バイア

ス方式などにも適用できることはいうまでもない。

【発明の効果】

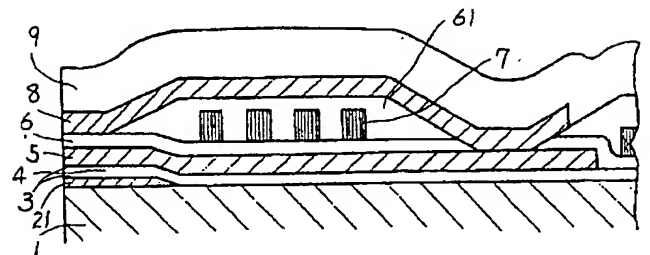
本発明によれば、磁極間での磁束の漏えいが、低減できるので、効率的に磁極先端に磁界を発生させることができる磁気ヘッドを提供できるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の複合型薄膜磁気ヘッドの一実施例の断面図、第2図及び第3図は、本発明の作用を説明する断面図、第4図は、起磁力と磁界の関係を示す本発明の効果を示す図、第5図は、本発明の複合型薄膜磁気ヘッドの他の実施例の断面図、第6図は、従来技術の複合型薄膜磁気ヘッドの例を示す断面図である。

1…基板、3…絶縁層、4…磁気抵抗効果素子、5…下部磁極、6…絶縁層、7…導体コイル、8…上部磁極、9…保護膜、21…シールドパターン。

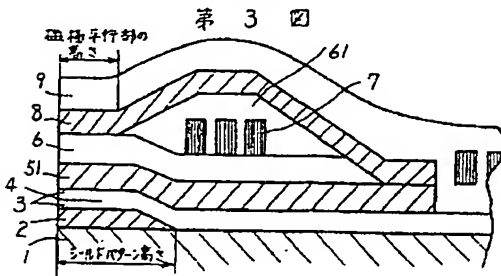
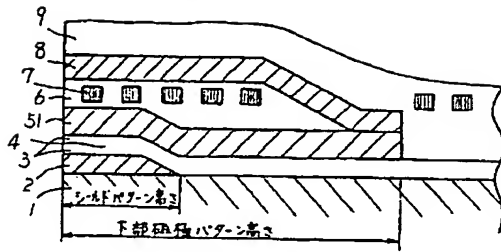
第 1 図



- 1…基板
- 3…絶縁層
- 4…磁気抵抗効果素子
- 5…下部磁極
- 6…絶縁層
- 7…導体コイル
- 8…上部磁極
- 9…保護膜
- 21…シールドパターン

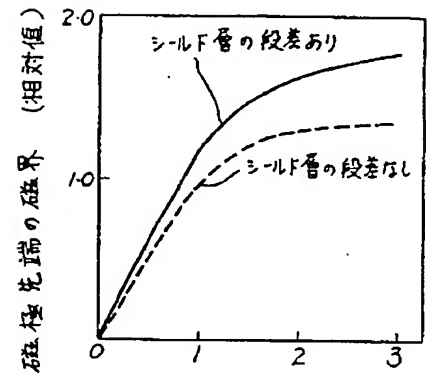
代理人 弁理士 小川勝男

第 2 図



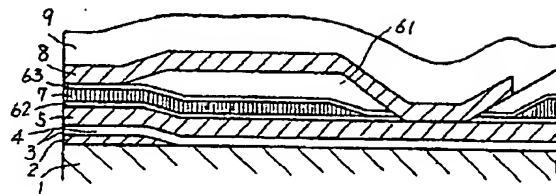
- | | |
|------------|-------------|
| 1…基板 | 8…上部磁極 |
| 3…絶縁層 | 9…保護膜 |
| 4…磁気抵抗効果素子 | 21…シールドパターン |
| 6…絶縁層 | 51…下部磁極パターン |
| 7…導体コイル | 61…平坦化層 |

第 4 図



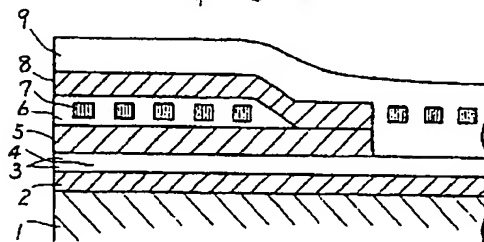
起磁力 (相対値)

第 5 図



- | | |
|------------|-------------|
| 1…基板 | 8…上部磁極 |
| 3…絶縁層 | 21…シールドパターン |
| 4…磁気抵抗効果素子 | 61…平坦化層 |
| 5…下部磁極 | 62,63…絶縁層 |
| 7…導体コイル | |

第 6 図



2…シールド層

第1頁の続き

⑫発明者	浜川	佳弘	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中央研究所内
⑬発明者	森脇	英稔	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中央研究所内
⑭発明者	椎木	一夫	東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中央研究所内